

⑯ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENTAMT

⑯ Offenlegungsschrift
⑯ DE 3840772 A1

⑯ Aktenzeichen: P 38 40 772.8
⑯ Anmeldetag: 3. 12. 88
⑯ Offenlegungstag: 7. 6. 90

⑯ Int. Cl. 5:
C07F 17/00

C 07 C 11/02
C 07 C 11/06
C 07 C 13/02
C 07 C 11/12
C 07 C 2/34
C 07 C 2/38
C 07 C 2/42
B 01 J 31/22
C 08 F 4/64
B 01 J 23/42
// B01J 27/10,
C08F 4/58,4/642,
4/646

DE 3840772 A1

⑯ Anmelder:

Hoechst AG, 6230 Frankfurt, DE

⑯ Erfinder:

Antberg, Martin, Dr., 6238 Hofheim, DE; Böhm,
Ludwig, Dr., 6234 Hattersheim, DE; Rohrmann,
Jürgen, Dr., 6237 Liederbach, DE

⑯ Verfahren zur Herstellung einer heterogenen Metallocenkatalysatorkomponente

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer heterogenen Metallocenkatalysatorkomponente aus einem geeigneten substituierten Metallocen der 4. Nebengruppe des Periodensystems der Elemente und einem Poly(methylhydrosiloxan) unter Mitwirkung eines Katalysators.

Die Metallocenkompone und ein geeignetes Aluminoxan lassen sich als Katalysator zur Polymerisation von 1-Olefinen, cyclischen Olefinen, Diolefinen und cyclischen Diolefinen verwenden.

DE 3840772 A1

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung von heterogenen Metallocenkatalysatorkomponenten unter Verwendung von Poly(methylhydrosiloxan).

5 Metallocene von Übergangsmetallen sind als Katalysatorkomponenten bekannt (vgl. US 45 22 982, US 45 42 199, EP 1 28 045). Zusammen mit Aluminoxanen bilden sie homogene Übergangsmetall-Katalysatoren, welche in aromatischen und aliphatischen Kohlenwasserstoffen löslich sind. Diese Katalysatoren sind sehr aktiv. Lösliche Katalysatoren sind nachteilig, wenn sie in bestehenden technischen Anlagen eingesetzt werden sollen, da diese in der Regel für die Verwendung von heterogenen Katalysatorsystemen eingerichtet sind. Es war daher 10 wünschenswert, Metallocen-Katalysatoren zu finden, welche als unlösliche Feststoffe in Form einer Suspension verwendet werden können.

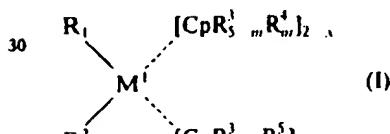
15 Bekannt sind Metallocen-Katalysatoren, bei welchen eine Zirkonocen- oder Titanocenkomponente und ein Aluminoxan gemeinsam aus einer Lösung auf einen silikatischen Träger aufgebracht werden (vgl. EP 2 06 794). Dieses Katalysatorsystem ist indessen wenig aktiv. Außerdem sind die Katalysatorkomponenten nicht ausreichend fest auf dem Träger verankert und können somit während der Polymerisation extrahiert werden.

20 Außerdem ist bekannt, daß Silylresten enthaltende Metallocenverbindungen unter Bildung von Siloxanbrücken auf silikatische Träger aufgebracht werden können (vgl. DE 37 18 888). Dafür ist es notwendig, dem Trägermaterial durch mehrstündiges Trocknen bei einer Temperatur von maximal 800°C adsorptiv gebundenes Wasser zu entziehen. Somit wird ein bestimmter Hydroxylgruppengehalt eingestellt, welcher analytisch mit n-Butylmagnesiumchlorid bestimmt wird. Der so konditionierte Träger muß unter Luft- und Wasserausschluß unter Inertgas gelagert werden.

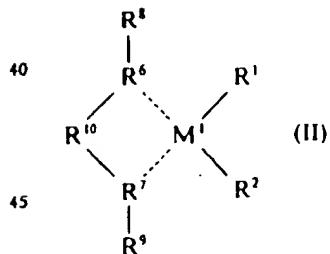
25 Es wurde nun gefunden, daß die obengenannten Nachteile vermieden werden können, wenn man eine geeignet substituierte Metallocenverbindung unter Hydrosilyierungskatalyse mit einem Poly(methylhydrosiloxan) umsetzt.

25 Die Erfindung betrifft somit das in den Ansprüchen beschriebene Verfahren.

Zur Herstellung der erfindungsgemäßen heterogenen Metallocenkatalysatorkomponente werden Verbindungen der Formel I

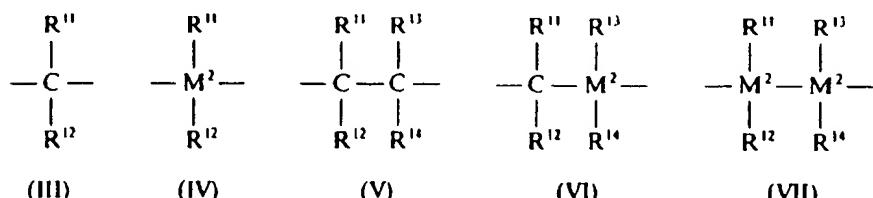


35 oder der Formel II



45 verwendet,
50 worin
M' Titan, Zirkonium oder Hafnium, vorzugsweise Zirkonium ist und
Cp einen Cyclopentadienylrest bedeutet,
R¹ und R² sind gleich oder verschieden und bedeuten ein Wasserstoffatom, ein Halogenatom, eine C₁–C₁₀-Alkylgruppe, eine C₁–C₁₀-Alkoxygruppe, eine C₇–C₂₀-Arylalkylgruppe, eine C₆–C₁₀-Arylgruppe, eine C₆–C₁₀-Aryloxygruppe, vorzugsweise eine Alkylgruppe oder ein Halogenatom, insbesondere ein Chloratom, R¹ und R² können auch miteinander verknüpft sein und mit M' einen Metallocycles bilden,
55 R³ bedeutet ein Wasserstoffatom, ein Halogenatom, eine C₁–C₁₀-Alkylgruppe, eine C₆–C₁₀-Arylgruppe, eine C₇–C₂₀-Arylalkylgruppe, eine C₁–C₁₀-Fluoralkylgruppe oder einen Organometallrest wie C₁–C₁₀-Trialkylsilyl, C₆–C₁₀-Aryl-C₁–C₁₀-dialkylsilyl, C₁–C₁₀-Alkyl-C₆–C₁₀-diarylsilyl oder C₆–C₁₀-Triarylsilyl, R³ ist vorzugsweise ein Wasserstoffatom oder eine Methylgruppe, insbesondere ein Wasserstoffatom,
60 R⁴ und R⁵ sind gleich oder verschieden und bedeuten eine C₂–C₁₀-Alkenylgruppe, eine C₈–C₁₂-Alkenylarylgruppe, eine C₂–C₁₀-Alkenoxygruppe, eine C₂–C₈-Alkenyl-C₁–C₈-dialkylsilylgruppe, eine C₂–C₈-Alkenyl-C₆–C₁₀-dialkylsilylgruppe oder eine C₂–C₈-Alkenyl-C₁–C₈-arylsilylgruppe, R⁴ und R⁵ sind vorzugsweise eine C₂–C₁₀-Alkenylgruppe oder eine C₂–C₈-Alkenyl-C₁–C₈-dialkylsilylgruppe,
65 R⁶ und R⁷ sind gleich oder verschieden und bedeuten einen Cyclopentadienyl-, Indenyl- oder Fluorenylrest, wobei die genannten Fünfringe mit M' eine Sandwichstruktur bilden können, R⁶ und R⁷ sind vorzugsweise Indenylreste,
R⁸ und R⁹ sind gleich oder verschieden, bedeuten Substituenten der genannten Fünfringe R⁶ und R⁷ in 3-Stellung

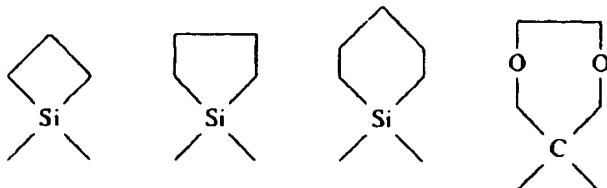
und sind eine C_2-C_{10} -Alkenylgruppe oder ein Organometallrest wie beispielsweise eine C_2-C_{10} -Alkenyl- C_1-C_{10} -dialkylsilylgruppe, eine C_1-C_{10} -Alkenyl- C_2-C_{10} -dialkylsilylgruppe, eine C_2-C_{10} -Alkenyl- C_6-C_{10} -diarylsilylgruppe oder eine C_6-C_{10} -Aryl- C_2-C_{10} -dialkenylsilylgruppe, bevorzugt sind eine Alkenyl- oder Alkenyldialkylsilylgruppe, insbesondere eine Butenyl- oder Alkyldimethylsilylgruppe, R^{10} hat die in den Formeln III – VII dargestellte Bedeutung



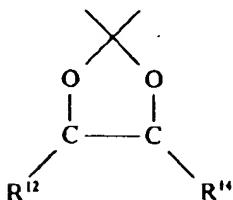
wo bei

M² Silizium, Germanium oder Zinn, vorzugsweise Silizium ist und R¹¹, R¹², R¹³ und R¹⁴ gleich oder verschieden sind und ein Wasserstoffatom, ein Halogenatom, eine C₁–C₁₀-Alkylgruppe, eine C₁–C₁₀-Fluoralkylgruppe, eine C₆–C₁₀-Arylgruppe, eine C₆–C₁₀-Fluorarylgruppe, eine C₁–C₁₀-Alkoxygruppe, eine C₆–C₁₀-Äryloxygruppe oder eine C₇–C₂₀-Arylalkylgruppe bedeuten, vorzugsweise eine Dialkylsilyl- und eine 1,2-Alkandiylgruppe, insbesondere eine Dimethylsilylgruppe oder 1,2-Ethandiylgruppe bedeuten.

R¹¹ und R¹² oder R¹³ und R¹⁴ können unter Bildung spirocyclischer Systeme wie



miteinander verknüpft sein, ebenso wie R¹¹ und R¹³ oder R¹² und R¹⁴ folgendes Ringsystem

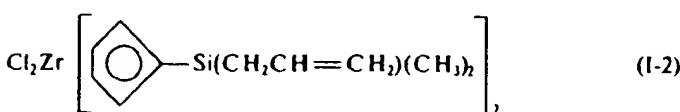
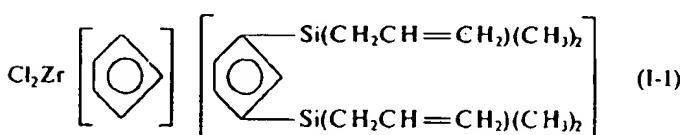


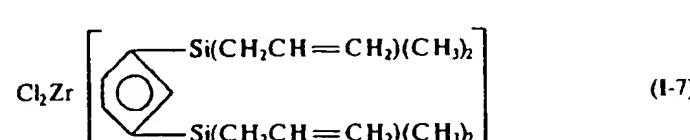
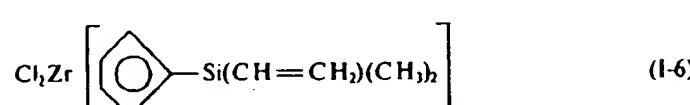
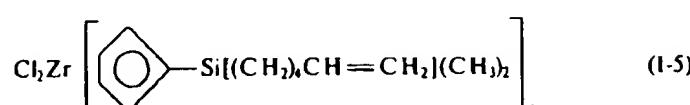
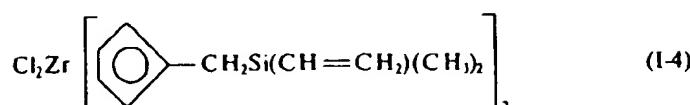
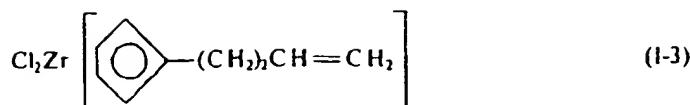
ausbilden können,

x ist null oder 1, vorzugsweise null,

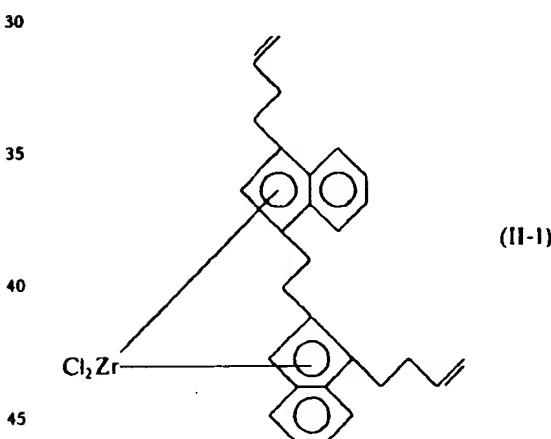
m und n sind gleich oder verschieden und bedeuten eine Zahl von null bis 5, vorzugsweise 1 bis 3, insbesondere 1.

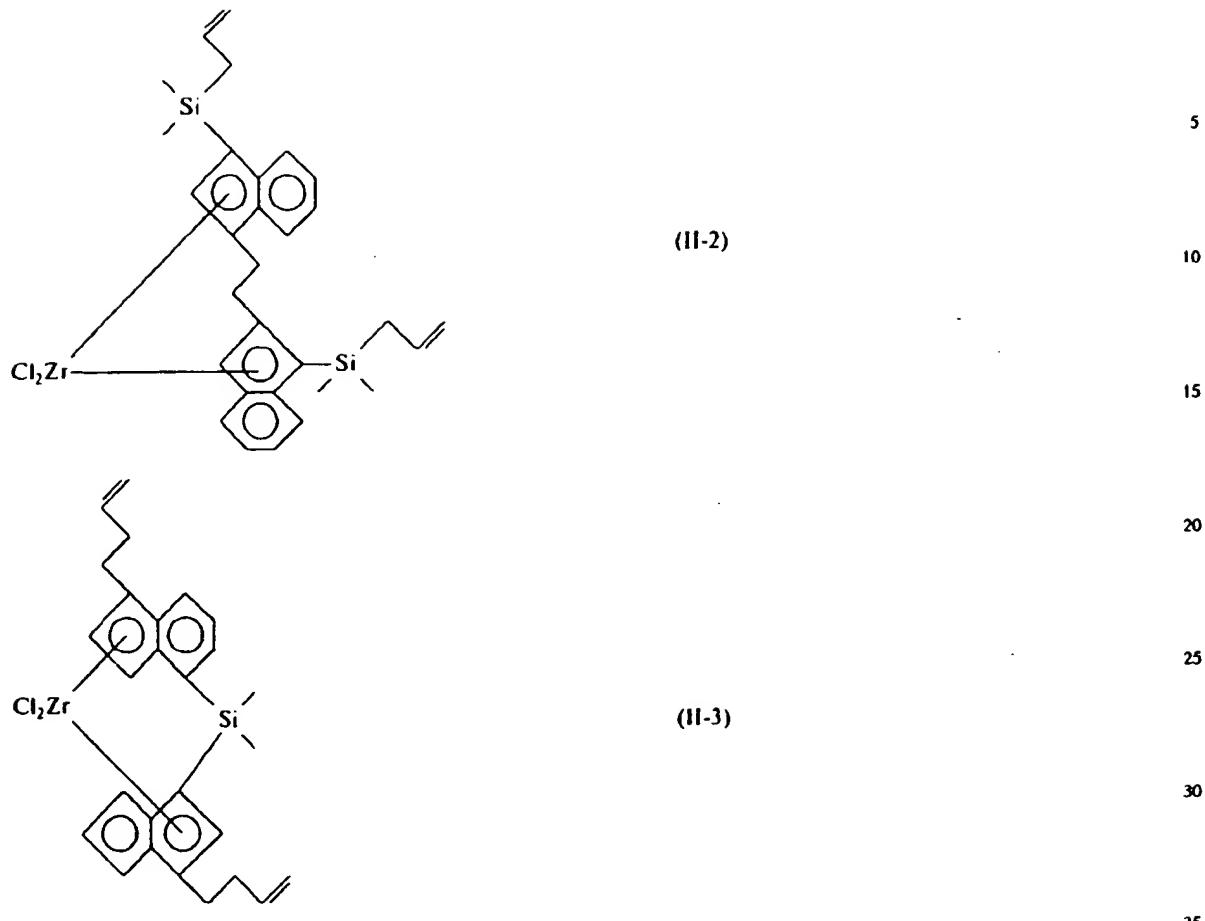
Beispiele für geeignete Metallocenverbindungen der Formel I sind



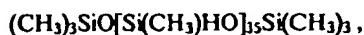


Beispiele für geeignete Metallocenverbindungen der Formel II sind

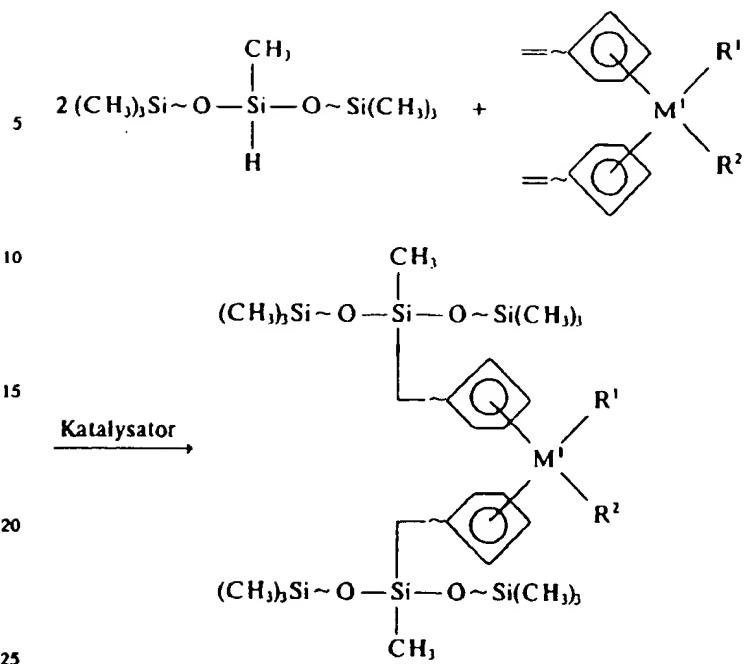




Die Metallocene enthalten mindestens zwei olefinische Funktionen, welche in einer Hydrosilylierungsreaktion, katalysiert mit einer Verbindung der 8. Nebengruppe des Periodensystems der Elemente, beispielsweise Osmium, Iridium und Platin, vorzugsweise mit Platin, insbesondere mit Hexachloroplatinsäurehexahydrat, mit einem Poly(methylhydrogensiloxan), beispielsweise



zu einem heterogenen Polymerisationskontakt nach folgendem Schema weiterreagieren:



Zur Heterogenisierung wird das Metallocen in einem Lösemittel, beispielsweise einem aliphatischen oder cycloaliphatischen Kohlenwasserstoff, beispielsweise Pentan oder Cyclohexan oder in einem aromatischen Kohlenwasserstoff, beispielsweise Toluol oder Xylool, oder in einem Ether, beispielsweise Diethylether, gelöst, das Poly(methylhydrogensiloxan) und der Hydrosilylierungskatalysator hinzugegeben und das Gemisch 5 bis 30 min, vorzugsweise 10 bis 30 min auf 20 bis 90°C, vorzugsweise 30 bis 80°C erwärmt. Daraufhin bildet sich ein grauer Niederschlag, der abfiltriert, gewaschen und getrocknet wird.

Der Reaktionsverlauf lässt sich IR-spektroskopisch aufgrund der C=C- und Si-H-Schwingungsbande verfolgen. Der erfundungsgemäß erhaltene Heterogenkontakt kann zur Polymerisation von 1-Oleinen der Formel

35 $\text{R}^{15}-\text{CH}=\text{CH}_2$,

worin R^{15} Wasserstoff, eine geradkettige oder verzweigte Alkylgruppe, beispielsweise Ethylen, Propylen oder 4-Methylpenten (1) bedeutet, verwendet werden.

40 Außerdem kann der Kontakt auch zur Polymerisation von cyclischen Oleinen, wie beispielsweise Cyclopenten, Cyclohexen, Norbornen, Diolefinen und cyclischen Diolefinen eingesetzt werden.

Dabei wird zur Polymerisation neben dem Metallocen ein Aluminoxan als Cokatalysator, dessen Synthese bekannt ist, verwendet.

Anhand der folgenden Beispiele soll die Erfindung erläutert werden.

45

Beispiel 1

Zu 1,3 g (32,41 mMol) Kaliumhydrid in 20 cm³ THF wurden bei Zimmertemperatur 2,89 g (24,04 mMol) $\text{C}_5\text{H}_4-(\text{CH}_2)_2\text{CH}=\text{CH}_2$ in 50 cm³ THF gelöst, innerhalb von 3 h zugetropft und der Ansatz anschließend über Nacht gerührt. Unumgesetztes Kaliumhydrid wurde abfiltriert, mit kleinen Portionen Ether gewaschen, im Vakuum getrocknet und ausgewogen. Es waren 0,78 g (19,45 mMol).

12,95 mMol $\text{K}[\text{C}_5\text{H}_4-(\text{CH}_2)_2\text{CH}=\text{CH}_2]$ waren entstanden.
Die abfiltrierte Cyclopentadienid-Lösung wurde innerhalb von 1,5 h zu einer Suspension von 2,46 g (6,52 mMol) $\text{Cl}_2\text{Zr}(\text{THF})_2$ in 20 cm³ THF bei -10°C zugetropft. Nach 4 h Rühren bei Zimmertemperatur wurde der Ansatz filtriert, das Filtrat eingedampft und der Rückstand mit einem Kohlenwasserstoff extrahiert. Nach Einengen der vereinigten Extrakte wurde der bei -40°C gebildete Niederschlag abgetrennt und im Vakuum getrocknet.

Ausbeute: 1,5 g (3,75 mMol \approx 57%)
60 $\text{Cl}_2\text{Zr}[\text{C}_5\text{H}_4-(\text{CH}_2)_2\text{CH}=\text{CH}_2]_2$

Die Verbindung zeigte ein der Erwartung entsprechendes ¹H-NMR-Spektrum und eine korrekte Elementaranalyse.

65

Beispiel 2

Es wurde analog Beispiel 1 gearbeitet, jedoch wurden in Abänderung 0,87 g (21,69 mMol) Kaliumhydrid und 3,56 g (21,67 mMol) $\text{C}_5\text{H}_4-\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$ eingesetzt. Der Umsatz von Kaliumhydrid war vollständig

und die Menge $\text{Cl}_4\text{Zr}(\text{THF})_2$ betrug 4,08 g (10,82 mMol).

Ausbeute: 2,44 g (4,99 mMol \approx 46%)
 $\text{Cl}_2\text{Zr}[\text{C}_5\text{H}_4-\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{CH}-\text{CH}_2]_2$

Die Elementaranalyse und das $^1\text{H-NMR}$ -Spektrum entsprachen den Erwartungen.

Beispiel 3

Es wurden 10,16 g (22,35 mMol) 1,2-[1,1'Bi(3-allyldimethylsilylindenyl)ethan in 100 cm³ THF gelöst und 27,95 cm³ einer 1,6-n-Butyllithium-Hexan-Lösung (44,72 mMol) bei Zimmertemperatur innerhalb von 2 h zuge-tropft. Nach 4 h Röhren bei ca. 60°C wurde der Ansatz eingedampft, der Rückstand in einem Kohlenwasserstoff suspendiert, filtriert, gewaschen, getrocknet und ausgewogen. Es waren 9,39 g (20,12 mMol \approx 94%) Dilithiumsalz entstanden.

Das Dilithiumsalz wurde in 100 cm³ Toluol suspendiert und bei Zimmertemperatur innerhalb 2 h 8,2 g (21,74 mMol) $\text{Cl}_4\text{Zr}(\text{THF})_2$ in 100 cm³ THF zugegeben. Nach Röhren über Nacht wurde der Ansatz eingedampft, der Rückstand mit einem Kohlenwasserstoff extrahiert, filtriert und die vereinigten Filtrate eingedampft.

Ausbeute: 5 g (8,13 mMol \approx 40%)
Ethylen-bis[1-(3-allyldimethylsilylindenyl)zirkoniumdichlorid

Die Verbindung zeigte eine korrekte Elementaranalyse.

Beispiel 4

0,98 g (2 mMol) der Verbindung mit der Formel I-2 wurden in 12 cm³ Toluol gelöst, 0,52 g (0,23 mMol) Poly(methylhydrogensiloxan) und 0,02 g $\text{H}_2\text{PtCl}_6 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ hinzugefügt. Nach wenigen Minuten Erwärmung der Mischung bildete sich eine dunkelgraue, feste Phase. Die überstehende Lösung zeigte im IR-Spektrum keine Si-H-Schwingungsbande mehr. Daher wurde der Niederschlag abgetrennt, gründlich mit Toluol gewaschen, um eventuell unumgesetzten, adsorptiv gebundenen Komplex zu entfernen. Anschließend wurde das Produkt im Vakuum getrocknet. Der elementaranalytisch untersuchte Rückstand enthielt 10,2% Zr.

Beispiel 5

Es wurde analog Beispiel 4 gearbeitet, jedoch wurden in Abänderung 0,83 g (1,70 mMol) der Verbindung mit der Formel I-2, 0,45 g (0,20 mMol) Poly(methylhydrogensiloxan) und 0,21 g $\text{H}_2\text{PtCl}_6 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ eingesetzt. Der elementaranalytisch untersuchte Rückstand enthielt 8,4% Zr.

Beispiel 6

Es wurde analog Beispiel 4 gearbeitet, jedoch wurden in Abänderung 1,2 g (3 mMol) der Verbindung mit der Formel I-3, 0,74 g (0,33 mMol) Poly(methylhydrogensiloxan) und 0,15 g $\text{H}_2\text{PtCl}_6 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ eingesetzt. Der elementaranalytisch untersuchte Rückstand enthielt 9,3% Zr.

Beispiel 7

In einem 1,5-dm³-Stahlautoklav wurden 900 cm³ einer Dieselölfraktion ($K_p = 100-120^\circ\text{C}$) vorgelegt und auf 70°C aufgeheizt. Der Reaktor wurde mit einer toluolischen Lösung von 0,25 g Methylaluminoxan und 0,01 mMol des heterogenen Kontaktes aus Beispiel 4 beschickt. Dann wurde Ethylen bis zu einem Enddruck von 7 bar aufgepreßt und 2 h polymerisiert. Die Katalysatorreste in der Suspension wurden mit wässriger HCl zersetzt. Das Polymere wurde isoliert, mit Aceton gewaschen und getrocknet. Man erhielt 5,1 g Polyethylen. Dies entspricht einer Aktivität von 255 g Polymer/mMol Zr · h (weitere Daten in der Tabelle).

Beispiel 8

In einem 1,5-dm³-Stahlautoklav wurden 600 cm³ einer Dieselölfraktion ($K_p = 100-120^\circ\text{C}$) und 300 cm³ Cyclopenten vorgelegt und auf 60°C aufgeheizt. Der Reaktor wurde mit einer toluolischen Lösung von 0,25 g Methylaluminoxan und 0,01 mMol des heterogenen Kontaktes aus Beispiel 4 beschickt. Nach Aufpressen von Ethylen bis 7 bar wurde der Ansatz 2 h polymerisiert. Die Polymer-Lösung wurde in die doppelte Menge einer Methanol/Aceton-Mischung gegeben. Das ausgefallene Ethylen-Cyclopenten-Copolymer wurde isoliert und getrocknet. Die Ausbeute betrug 4,2 g, entsprechend einer Aktivität von 210 g Polymer/mMol Zr · h (weitere Daten in der Tabelle).

Beispiel 9

In einem 1,5-dm³-Stahlautoklav wurden 900 cm³ Cyclopenten vorgelegt und mit 0,25 g Methylaluminoxan und 0,01 mMol des heterogenen Kontaktes aus Beispiel 4 beschickt. Nach 2ständiger Polymerisation des Ansatzes bei 60°C wurde die Polymer-Lösung wie in Beispiel 8 aufgearbeitet. Die Ausbeute an Polymer betrug 1,6 g.

entsprechend einer Aktivität von 80 g Polymer/mMol Zr · h (weitere Daten in der Tabelle).
Beispiele 10 und 11 wurden entsprechend den Angaben in der Tabelle durchgeführt.

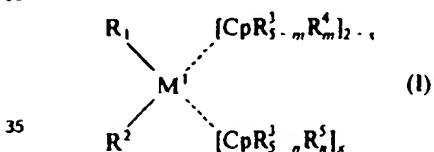
5
Tabelle
10
Polymerisationsdaten der Beispiele 7–11

	Bsp.	Monomere	Katalysator/ Cokatalysator	Polymerisation nach Beispiel	Temp. °C	Aus- beute g	VZ cm ³ /g	M _w /M _n	Einbau- rate Gew.-%
10	7	Ethylen	0,01 mMol aus Bsp. 4/ 0,25 g MAO	7	70	5,1	831	—	—
15	8	Ethylen/ Cyclopenten	0,01 mMol aus Bsp. 4/ 0,25 g MAO	8	60	4,2	150	3,3	15
20	9	Cyclopenten	0,01 mMol aus Bsp. 6/ 0,25 g MAO	9	60	1,6	60	3,2	—
25	10	Cycloocten	0,01 mMol aus Bsp. 4/ 0,25 g MAO	9	60	1,2	20	3,5	—
30	11	Ethylen/ Cyclopenten	0,01 mMol aus Bsp. 6/ 0,25 g MAO	8	60	3,8	120	3,6	11

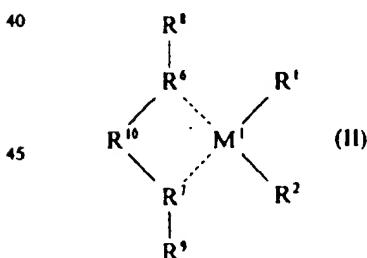
MAO = Methylaluminoxan

25
Patentansprüche

30
I. Verfahren zur Herstellung einer heterogenen Metallocenkatalysatorkomponente aus einem Metallocen
der Formel I



40
oder der Formel II



50
worin

M' Titan, Zirkonium oder Hafnium, ist und

Cp einen Cyclopentadienylrest bedeutet,

55
R¹ und R² gleich oder verschieden sind und ein Wasserstoffatom, ein Halogenatom, eine C₁–C₁₀-Alkylgruppe, eine C₁–C₁₀-Alkoxygruppe, eine C₇–C₂₀-Arylalkylgruppe, eine C₆–C₁₀-Arylgruppe oder eine C₆–C₁₀-Aryloxygruppe bedeuten, R¹ und R² auch miteinander verknüpft sein können und mit M' einen Metallocyclozus bilden können,

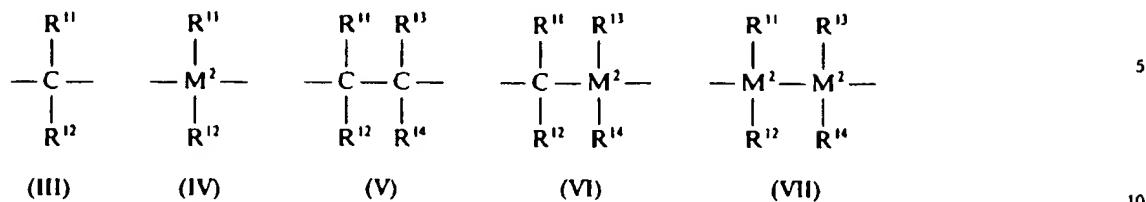
60
R³ ein Wasserstoffatom, ein Halogenatom, eine C₁–C₁₀-Alkylgruppe, eine C₆–C₁₀-Arylgruppe, eine C₇–C₂₀-Arylalkylgruppe, eine C₁–C₁₀-Fluoralkylgruppe oder einen Organometallrest wie C₁–C₁₀-Trialkylsilyl, C₆–C₁₀-Aryl-C₁–C₁₀-dialkylsilyl, C₁–C₁₀-Alkyl-C₆–C₁₀-diarylsilyl oder C₆–C₁₀-Triarylsilyl bedeutet,

65
R⁴ und R⁵ gleich oder verschieden sind und eine C₂–C₁₀-Alkenylgruppe, eine C₂–C₁₂-Alkenylarylgruppe, eine C₂–C₁₀-Alkoxygruppe, eine C₂–C₈-Alkenyl-C₁–C₈-dialkylsilylgruppe, eine C₂–C₈-Alkenyl-C₆–C₁₀-diarylsilylgruppe oder eine C₂–C₈-Alkenyl-C₁–C₈-alkyl-C₆–C₁₀-arylsilylgruppe bedeuten,

R⁶ und R⁷ gleich oder verschieden sind und einen Cyclopentadienyl-, Indenyl- oder Fluorenylrest bedeuten, wobei die genannten Fünfringe mit M' eine Sandwichstruktur bilden können,

R⁸ und R⁹ gleich oder verschieden sind, Substituenten der genannten Fünfringe R⁶ und R⁷ in 3-Stellung sind und eine C₂–C₁₀-Alkenylgruppe oder Organometallreste bedeuten,

R^{10} die in den Formeln III–VII dargestellte Bedeutung hat



5

10

wobei

M^2 Silizium, Germanium oder Zinn ist und

R^{11} , R^{12} , R^{13} und R^{14} gleich oder verschieden sind und ein Wasserstoffatom, ein Halogenatom, eine C_1 – C_{10} -Alkylgruppe, eine C_1 – C_{10} -Fluoralkylgruppe, eine C_6 – C_{10} -Arylgruppe, eine C_6 – C_{10} -Fluorarylgruppe, eine C_1 – C_{10} -Alkoxygruppe, eine C_6 – C_{10} -Aryloxygruppe oder eine C_7 – C_{20} -Arylalkylgruppe bedeuten, R^{11} und R^{12} , R^{13} und R^{14} , R^{11} und R^{13} oder R^{13} oder R^{12} und R^{14} mit den sie verbindenden Atomen ein Ringsystem ausbilden können,

15

x null oder 1 ist,

20

m und n gleich oder verschieden sind und eine Zahl von null bis 5 bedeuten, und einem Poly(methylhydrogensiloxan), dadurch gekennzeichnet, das das Verfahren mit einem Katalysator bei einer Temperatur von 20–90°C und innerhalb von 5–120 min durchgeführt wird.

2. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Katalysator eine Verbindung der 8. Nebengruppe des Periodensystems der Elemente ist.

25

3. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Katalysator $H_2PtCl_6 \cdot 6 H_2O$ ist.

4. Verwendung der nach Anspruch 1 hergestellten heterogenen Metallocenkatalysatorkomponente zusammen mit einem Aluminoxan zur Polymerisation von 1-Olefinen der Formel



30

worin

R^{15} ein Wasserstoffatom, eine geradkettige oder verzweigte Alkylgruppe bedeutet, und zur Polymerisation von cyclischen Olefinen, Diolefinen und von cyclischen Diolefinen.

35

40

45

50

55

60

65

—Leerseite—